

## ANALISIS PENGGUNAAN PASIR LAUT PADA CAMPURAN BETON TERHADAP RUMAH TAHAN GEMPA

**Muhammad Fauzi**

Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu  
Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp (0736)344087, Ext. 337

E-mail : [Fauzi70\\_ros@yahoo.com](mailto:Fauzi70_ros@yahoo.com)

### ABSTRACT

*Bengkulu is an earthquake prone area, so that the construction of buildings/houses should be based on the concepts of earthquake resistant houses. But to make earthquake-resistant housing, people has been frequently use material sea sand as a mixture of concrete. Research on the use of sea sand as fine aggregate in concrete mix is background by the availability of sea sand in a very large number in the city of Bengkulu. This study aims to find out how big the compressive strength of concrete is produced when using sea sand with some treatments. The treatment used to the sea sand is without treatment, soaked for 24 hours and the addition of lime 5%, 10%, 15% by weight of cement. Concrete planned to use fas 0.5 with a cylindrical sample and amount 30 pieces. The results showed that the use of sea sand in concrete mix was a mixture of concrete without treatment produces an average compressive strength of 16.65 MPa, the concrete mix with soaked treatment of 19.79 MPa, and the addition of lime 5%, 10%, 15% in the amount of 20,72 MPa, 20,72 MPa, 18,69 MPa*

**Keywords :** *Sea Sand, Mix Concrete, the compressive strength of concrete*

### 1 . PENDAHULUAN

Propinsi Bengkulu berada pada daerah yang rawan bencana gempa bumi. Pembangunan gedung di daerah rawan bencana, haruslah mengacu pada konsep-konsep rumah tahan gempa.

Propinsi Bengkulu memiliki potensi alam, antara lain gunung, sungai, dan pantai yang indah. Masing-masing kawasan tersebut mengandung bahan galian, antara lain pasir dan lain-lain.

Propinsi Bengkulu memilki pantai yang memanjang dari perbatasan dengan Provinsi Sumatra Barat sampai ke Provinsi Lampung berjarak sekitar 570 kilometer persegi dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia dengan garis pantai sepanjang 525 Km. Ini berarti Propinsi Bengkulu memiliki potensi pasir laut dalam jumlah besar. Jumlah pasir yang sangat besar ini mempunyai peluang untuk dimanfaatkan oleh masyarakat Bengkulu khususnya yang tinggal di pesisir pantai sebagai bahan campuran pembuatan struktur bangunan.

Seiring meningkatnya pembangunan di Kota Bengkulu, maka semakin meningkat pula kebutuhan akan bahan dasar konstruksi sehingga kita dituntut untuk dapat memanfaatkan sumber daya alam yang

tersedia. Sebagai contoh yaitu pemanfaatan pasir laut, sungai, dan gunung untuk pencampuran beton.

Pasir merupakan salah satu komponen bahan penyusun dalam beton. Selain pasir, bahan penyusunan beton terdiri dari semen (*portland cement*), agregat kasar (kerikil) dan bahan tambah atau *additive*.

Pasir laut sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar, namun secara kualitas masih perlu diteliti lebih lanjut terhadap struktur beton. Pasir laut umumnya memiliki karakteristik butiran yang halus dan bulat gradasi yang seragam serta mengandung garam. Pasir sungai berasal dari penyedotan atau penggalian di tengah sungai saat surut. Pasir sungai biasanya berbentuk tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam. Pasir gunung merupakan pasir hasil galian di dataran tinggi yang terdiri dari beberapa lapisan, umumnya berwarna hitam.

Dilatarbelakangi hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap beberapa perlakuan terhadap pasir laut dalam pembuatan campuran beton.

### 2. METODOLOGI PENELITIAN

## 2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pasir laut sebagai agregat halus. Benda uji yang dibuat berjumlah 30 sampel dengan fas 0,5 berbentuk silinder, tinggi 30 cm dan diameter 15 cm yang diuji pada umur 28 hari. Pada penelitian ini pasir laut dilakukan 3 perlakuan, adapun perlakuan-perlakuan yang dilakukan yaitu:

- a. Tanpa Perlakuan  
Pasir laut yang digunakan dalam keadaan sebenarnya (tanpa dicuci).
- b. Direndam  
Pasir laut direndam terlebih dahulu sebelum digunakan untuk campuran beton, perendaman pasir laut dilakukan selama 24 jam.
- c. Penambahan Kapur  
Penambahan kapur dilakukan pada saat pembuatan beton dengan variasi kadar penambahan kapur 5%, 10%, 15% dari berat semen.

## 2.2 Tahapan Penelitian

Tahap-tahap pelaksanaan penelitian yang dilakukan, antara lain :

### 2.2.1 Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi :

- a. Agregat kasar (*split*)  
Agregat kasar yang digunakan adalah agregat alami yang dipecahkan menggunakan mesin pemecah batu.
- b. Agregat halus (pasir laut)  
Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir laut yang berada di sekitar kota Bengkulu.
- c. Semen  
Semen yang digunakan adalah semen *portland* tipe I dengan merk Semen Padang sesuai dengan standar SNI dengan kemasan kantong 50 Kg.
- d. Air  
Air yang digunakan adalah air bersih, jernih, dan tidak berbau.
- e. Kapur  
Kapur yang digunakan untuk campuran beton diperoleh dari toko bangunan di Kota Bengkulu.

### 2.2.2 Persiapan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Saringan / Ayakan

Saringan yang digunakan untuk agregat halus adalah (No : 4, 8, 10, 30, 50, 100 & pan), sedangkan untuk agregat kasar digunakan saringan dengan ukuran (1,5;  $\frac{3}{4}$ ;  $\frac{3}{8}$  inchi) serta saringan no : 4, 8, 10, 30, 50, 100 & pan.

- b. Timbangan  
Timbangan dipakai adalah timbangan dengan kapasitas 50 kg dengan ketelitian 100 gram dan kapasitas 6 kg dengan ketelitian 10 gram.
- c. Gelas Ukur  
Gelas ukur yang digunakan adalah gelas ukur dengan volume 1000 ml, yang dipakai untuk menakar jumlah air yang diperlukan dalam pembuatan adukan beton.
- d. Tabung Silinder  
Tabung silinder ini digunakan sebagai alat untuk mengetahui besar volume benda uji yang digunakan dalam perencanaan campuran beton.
- e. Mesin Penggetar  
Alat ini dipakai untuk menggetarkan agregat yang telah dimasukkan ke dalam saringan sesuai dengan urutannya masing-masing.
- f. Kerucut *Abrams* dan Batang Penumbuk  
Alat ini dipakai untuk mengukur kelecakan beton (*workability*) pada percobaan *slump*.
- g. Cetakan Benda Uji  
Cetakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbentuk silinder, tinggi 30 cm dan diameter 15 cm.
- h. Oven  
Dipakai untuk mengeringkan kandungan air yang ada pada agregat.
- i. Mesin Uji Tekan Beton  
Alat ini dipakai untuk menguji beton yang telah mengeras. Mesin uji tekan beton ini berkapasitas 150 KN.

### 2.2.3 Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan bahan dilakukan agar bahan-bahan yang digunakan pada pencampuran beton memenuhi syarat yang diinginkan. Pemeriksaan bahan yang dilakukan di laboratorium adalah :

- a. Pemeriksaan Semen  
Pemeriksaan semen dilakukan secara visual yaitu kemasan semen harus dalam keadaan tertutup rapat, semen tidak menggumpal dan butirannya halus.
- b. Pemeriksaan Kapur

Pemeriksaan kapur dilakukan hanya secara visual, yaitu kapur dalam keadaan kering, halus, dan tidak mengalami penggumpalan.

- c. Analisa Saringan  
Pemeriksaan analisa saringan bertujuan untuk menentukan pembagian kadar gradasi agregat yang diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat kasar dan halus.
- d. Kandungan Lumpur  
Pemeriksaan kadar lumpur agregat bertujuan untuk mengetahui kandungan lumpur agregat kasar dan halus, apakah sudah memenuhi persyaratan yaitu 5% untuk agregat halus dan 1% untuk agregat kasar (dihitung dari berat kering). Apabila kandungannya melebihi ketentuan tersebut maka agregat harus dicuci terlebih dahulu.
- e. Kadar Air Agregat  
Kadar air agregat adalah perbandingan berat agregat dalam keadaan kering oven dengan berat air yang terkandung dalam agregat.
- f. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat  
Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis dan penyerapan dari agregat dalam menetapkan besar kondisi volume agregat dalam adukan beton.
- g. Berat Isi Agregat  
Pemeriksaan berat isi agregat ini bertujuan untuk menentukan berat isi agregat halus dan kasar yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dan volumenya.

#### 2.2.4 Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran merupakan salah satu langkah dalam menentukan komposisi bahan penyusun beton sehingga menghasilkan nilai kuat tekan yang diinginkan dan memenuhi kriteria keawetan. Perencanaan beton pada penelitian ini menggunakan fas 0,5.

Langkah-langkah perencanaan campuran beton antara lain:

- a. Berdasarkan hasil pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar, didapat gradasi agregat, kadar air, kadar lumpur, berat isi dan berat jenis.
- b. Dilakukan penggabungan gradasi antara agregat kasar dan agregat halus kemudian

didapat persentase masing-masing agregat yang dibutuhkan dalam perencanaan.

- c. Berdasarkan nilai persentase tersebut didapat jumlah agregat kasar dan halus yang dibutuhkan (perkalian dengan berat jenis beton).
- d. Jumlah semen didapat dari perbandingan kadar air bebas dengan faktor air semen.
- e. Jumlah air merupakan kadar air bebas yang ditentukan sendiri oleh perencana.
- f. Didapat perbandingan antara agregat kasar, agregat halus, semen dan air.
- g. Setelah itu dibuat proporsi campuran beton untuk  $m^3$ .
- h. Kemudian dihitung proporsi campuran beton untuk 3 buah benda uji.
- j. Setelah hasil perhitungan campuran beton barulah dibuat benda uji.

#### 2.2.5 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan berbentuk silinder, tinggi 30 cm dan diameter 15 cm. Jumlah benda uji sebanyak 30 buah yaitu 6 buah untuk beton tanpa perlakuan, 6 buah untuk beton dengan perlakuan direndam selama 24 jam, dan 18 buah untuk beton dengan penambahan kapur dengan campuran 5%, 10%, 15% dari berat semen yang diuji untuk setiap perlakuan pada umur 28 hari.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan dan perawatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Persiapan cetakan  
Cetakan yang digunakan disiapkan terlebih dahulu kemudian diolesi dengan oli agar memudahkan dalam pembongkaran cetakan. Cetakan ditimbang kemudian diberi nama sebelum dimasukkan beton segar (*fresh concrete*).
2. Pengujian *slump*  
Pengujian *slump* ini dilakukan setelah bahan penyusun beton tercampur rata dengan air. *Slump* yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 - 6. Pelaksanaan pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut *Abrams*.
3. Penuangan beton segar kedalam cetakan  
Beton segar yang telah diaduk dan tercampur rata tadi dituangkan kedalam cetakan yang telah disiapkan sebanyak sepertiga cetakan. Kemudian beton segar tersebut dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk sebanyak 25 kali hingga cetakan

- terisis penuh. Setelah penuh beton segar di dalam cetakan ditimbang.
- Perawatan beton dimulai dari benda uji dalam cetakan selama 24 jam, beton disimpan dalam ruangan yang lembab.
  - Setelah 24 jam cetakan dibuka, benda uji diberi nama dan direndam selama 27 hari pada bak perendam.
  - Enam jam sebelum tes kuat tekan beton, benda uji dikeluarkan dari perendaman dan kemudian dikeringkan. Setelah 6 jam benda uji tersebut dapat diuji tepat pada umur 28 hari.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Material

Pengujian material dilakukan untuk mengetahui data awal mengenai material yang akan dipakai. Data awal ini antara lain modulus halus butir, berat jenis, penyerapan, berat isi, kadar air, kadar lumpur dan ukuran agregat. Data yang didapat digunakan sebagai acuan perhitungan campuran beton. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Agregat

Pengujian	Agregat Kasar	Agregat Halus Pasir Laut
Modulus halus butir	6,944	1,924
Berat jenis	2,6667	2,6187
Absorpsi	1,1123	1,1937
Berat isi ( $\text{kg/m}^3$ )	1575,72	1443,51
Kadar air (%)	1,2146	1,4022
Kadar lumpur (%)	0,8427	1,7811
Ukuran agregat maksimum (mm)	30	-

#### 3.2 Kuat Tekan Beton Pada Material Pasir Laut Tanpa Perlakuan

Hasil kuat tekan beton material pasir laut tanpa perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai Kuat Tekan Beton Material Pasir Laut Tanpa Perlakuan

Tabel 3.2 memperlihatkan nilai kuat tekan beton rata-rata material pasir laut tanpa perlakuan yaitu sebesar 16,65 MPa.

#### 3.3 Kuat Tekan Beton Pada Material Pasir Laut Dengan Perlakuan Direndam

Hasil kuat tekan beton material pasir laut dengan perlakuan direndam dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Nilai Kuat Tekan Beton Pasir Laut Dengan Perlakuan Direndam

Keterangan	No	Kuat tekan beton pasir laut dengan perlakuan direndam (MPa)
Kuat Tekan Beton (MPa) 28 hari	1	21,09
	2	19,43
	3	18,87
Jumlah		59,39
Rata-rata		19,79
Standar Deviasi		1,15

Tabel 3.3 memperlihatkan nilai kuat tekan beton rata-rata material pasir laut dengan perlakuan direndam yaitu sebesar 19,79 MPa.

#### 3.4 Kuat Tekan Material Pasir Laut Dengan Penambahan Kapur

Hasil kuat tekan beton material pasir laut dengan penambahan kapur dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Nilai Kuat Tekan Beton Rata-Rata Material Pasir Laut Dengan Penambahan Kapur

No	Variasi penambahan kapur (%)	Kuat tekan beton rata-rata pasir laut dengan penambahan kapur (Mpa)
1	5	20.72
2	10	20.72
3	15	18.69

Tabel 3.4 memperlihatkan kuat tekan beton rata-rata pasir laut dengan penambahan kapur. Pasir laut dengan penambahan kapur 5% (20.72 Mpa), 10% (20,72 Mpa), 15% (18,69 Mpa). Kuat tekan beton rata-rata tertinggi berada antara 5% dan 10%.

Nilai kuat tekan beton pasir laut untuk

Keterangan	No	Kuat tekan beton pasir laut tanpa perlakuan (MPa)
Kuat Tekan Beton (MPa) 28 hari	1	17,21
	2	16,09
	3	16,65
Jumlah		49,96
Rata-rata		16,65
Standar Deviasi		0,55

beberapa perlakuan yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Nilai Kuat Tekan Beton Pasir Laut

Keterangan	No	Tanpa Perlakuan (MPa)	Perlakuan Direndam (MPa)	Penambahan Kapur (MPa)		
				5%	10%	15%
Kuat Tekan Beton (MPa) 28 hari	1	17,21	21,09	21,65	22,76	17,21
	2	16,09	19,43	21,65	20,54	18,32
	3	16,65	18,87	18,87	18,87	20,54
Jumlah		49,96	59,39	62,17	62,17	56,07
Rata-rata		16,65	19,79	20,72	20,72	18,69
Standar Deviasi		0,55	1,15	1,60	1,95	1,69

Berdasarkan Tabel 3.5, hasil kuat tekan beton rata-rata pasir laut penambahan kapur 5% dan 10% (20,72 MPa) memiliki kuat tekan beton rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan pasir laut tanpa perlakuan (16,65 MPa), perlakuan direndam (19,79 MPa), dan penambahan kapur 15% (18,69 MPa).

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Setelah diadakan penelitian maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Kuat tekan beton rata-rata pasir laut tanpa perlakuan menghasilkan kuat tekan 16,6539 MPa.
- Perlakuan direndam pasir laut Kota Agung menghasilkan kuat tekan beton rata-rata 19,7997 MPa.
- Penambahan kapur 5%, 10%, 15% dengan menghasilkan nilai kuat tekan 20,7249 MPa, 20,7249 MPa, 18,6894 MPa.
- Beton pasir laut penambahan kapur 5% dan 10% menghasilkan kuat tekan beton rata-rata terbesar 20,7249 MPa, dibandingkan dengan pasir laut tanpa perlakuan sebesar 16,6539 MPa dan perlakuan direndam sebesar 19,7997 MPa serta penambahan kapur 15% sebesar 18,6894 MPa.
- Semakin tinggi penyerapan pasir terhadap air (*absorpsi*) semakin kental campuran beton yang dihasilkan.

##### 4.2 Saran

Untuk penyempurnaan hasil penelitian serta untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan penelitian

dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Pembuatan beton menggunakan pasir laut untuk konstruksi bangunan tahan gempa tanpa perlakuan (Tanpa dicuci) sebaiknya dihindari, selain kuat tekan beton yang dihasilkan lebih kecil dari kuat tekan yang disyaratkan, pasir laut juga mengandung garam yang tidak menguntungkan bagi beton terutama beton bertulang.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo. I., 1999, *Struktur Beton Bertulang, Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*, Departemen Pekerjaan Umum RI, PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Mangerongkonda. D., 2007, *Pengaruh Penggunaan Pasir Laut Bangka Terhadap Karakteristik Kualitas Beton*, gunadarma
- Mistra. 2006. *Panduan Membangun Rumah*. Griya Kreasi. Jakarta.
- Mulyono. T., 2003, *Teknologi Beton*, Andi Offset: Yogyakarta.
- Nugraha. P. ; Antoni, 2007, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi: Yogyakarta.
- SK SNI S M-08-1989-F, *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Badan Penerbit P.U. Jakarta.
- SK SNI S M-14-1989-F: *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Penerbit P.U. Jakarta.
- Tjokrodimulyo, 1996, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.